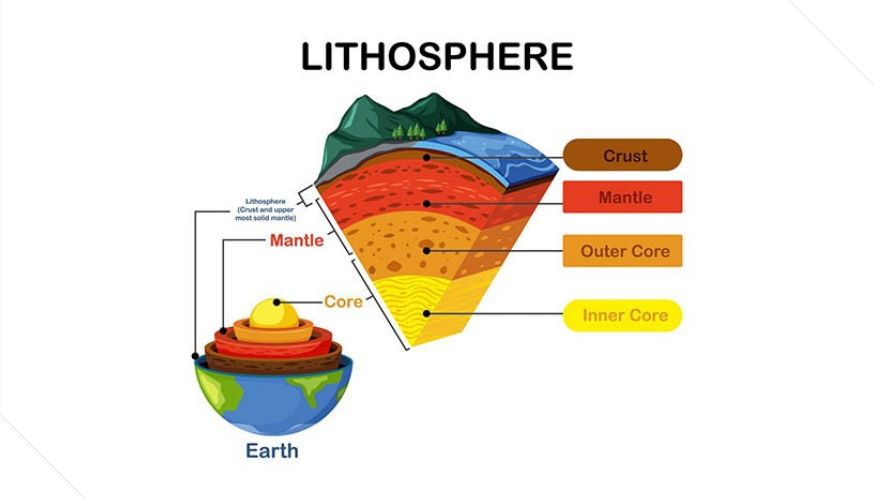
بحث عن
الغلاف الصخري

المادة : .....



عمل الطالب

.....

الصف : .....

مقدمة

يُعد الغلاف الصخري (Lithosphere) الطبقة الخارجية الصلبة والمتينة لكـوكب الأرض، وهـو يشـمل القشـرة الأرضـية (Continental and Oceanic Crust) والجزء العلوي الصلب من الوشـاح (Uppermost Mantle). هذا الغلاف ليس مجرد قشرة ثابتة، بل هو نظـام ديناـميكي يتكـون من صـفائح تكتونيـة ضـخمة تتحـرك ببطء على مـدى ملايين السنين، مما يؤدي إلى تشكيل القارات والمحيطات والجبال والـبراكين والزلازل وغيرها من الظواهر الجيولوجية التي تشكل وجه كوكبنا وتؤثر على بيئتـه. إن فهم تركيبـة الغلاف الصـخري وبنيتـه الداخليـة وحركتـه المستمرة والعمليات الجيولوجية الناتجـة عنـه يُعـد أمـرًا أساسـيًا لفهم تاريخ كوكب الأرض وتطوره والعمليات التي تحدث في باطنـه وتأثيرهـا على سطحه والحياة عليه.

إن التفـــاعلات بين الغلاف الصـــخري والغلاف الجـــوي والمحيطـــات والغلاف الحيوي معقدة ومتداخلة، وتلعب دورًا حاسمًا في تنظيم نظـام الأرض ككل. على سبيل المثال، تـؤثر العمليـات البركانيـة على تركيبـة الغلاف الجوي، وتساهم التجوية الكيميائية للصـخور في دورة الكربـون، وتـوفر المعـادن والمـوارد الطبيعيـة الموجـودة في الغلاف الصـخري أساسًا للعديد من الأنشطة البشرية. لذا، فإن دراسـة الغلاف الصـخري لا تقتصر على الجيولوجيا فحسب، بل تشمل فهم تفاعلاته مع الأنظمـة الأخرى وتأثيره على البيئة والموارد.

تعريف الغلاف الصخري ومكوناته الرئيسية وخصائصها

الغلاف الصخري (Lithosphere) هو الطبقة الخارجية الصـلبة لكـوكب الأرض، ويتكون من جزأين رئيسيين:

- **القشـــرة الأرضـــية (Crust):** هي الطبقـــة الخارجيـــة الرقيقـــة والصلبة التي تغطي سطح الأرض. تنقسم إلى نوعين رئيسيين:
  - **القشرة القاريـة (Continental Crust):** أكـثر سـمكًا (عادةً مـا بين 30-70 كيلومـترًا) وأقـل كثافـة وتتكـون بشـكل أساسي من صخور الجرانيت والسيليكا والألومينا.

- **القشرة المحيطية (Oceanic Crust):** أرق (عادةً ما بين 5-10 كيلومترات) وأكثر كثافة وتتكون بشكل أساسي من صخور البازلت والجابرو الغنية بالحديد والمغنيسيوم.

- **الجزء العلوي الصلب من الوشاح (Uppermost Mantle):** يقع أسفل القشرة الأرضية ويمتد حتى عمق حوالي 100 كيلومتر (وقد يصل إلى 200 كيلومتر في بعض المناطق القارية المستقرة). يتكون بشكل أساسي من صخور البريدوتيت الغنية بالحديد والمغنيسيوم.

خصائص الغلاف الصخري

- **صلب وهش:** يتميز الغلاف الصخري بصلابته ومقاومته للتشوه اللدن على المدى القصير، ولكنه يمكن أن ينكسر ويتصدع تحت الضغط.
- **بارد نسبيًا:** مقارنة بالطبقات الداخلية للأرض، يكون الغلاف الصخري أكثر برودة.
- **يتحرك كوحدات صلبة (الصفائح التكتونية):** ينقسم الغلاف الصخري إلى عدة صفائح كبيرة وصغيرة تتحرك ببطء فوق طبقة الوشاح اللدنة (Asthenosphere).

بنية الغلاف الصخري الداخلية وتكوينه المعدني والكيميائي

على الرغم من أن الغلاف الصخري يعتبر طبقة صلبة، إلا أن هناك اختلافات في تركيبه وكثافته مع العمق.

- **القشرة الأرضية:**

  - **القشرة القارية:** تتكون بشكل أساسي من معادن السيليكات الخفيفة مثل الكوارتز والفلسبار. تركيبها الكيميائي العام يشبه الجرانيت (غني بالسيليكا والألومينا).

- **القشـرة المحيطيـة:** تتكـون بشـكل أساسـي من معـادن السـيليكات الداكنـة والكثيفـة مثـل الأوليفين والبيروكسـين والفلسبار البلاجيوكلازي الغني بالكالسـيوم. تركيبهـا الكيميـائي العام يشبه البازلت والجابرو (غني بالحديد والمغنيسيوم).

- **الجزء العلوي الصلب من الوشاح:** يتكـون بشـكل أساسـي من صخور البريدوتيت، وهي صخور غنية بمعادن الأوليفين والبيروكسين. تركيبها الكيميائي يتميز بنسبة أعلى من الحديد والمغنيسيوم مقارنـة بالقشرة الأرضية.

يزداد الضـغط ودرجـة الحـرارة بشـكل كبـير مـع العمـق داخـل الغلاف الصخري، مما يؤثر على الخواص الفيزيائية للصخور.

نظرية تكتونية الصفائح وآلية حركة الصفائح التكتونية وأسبابها

تعتـبر نظريـة تكتونيـة الصـفائح (Plate Tectonics) الإطـار النظـري الأساسي لفهم حركة الغلاف الصخري والعمليات الجيولوجية المرتبطة بها.

- **مفهوم الصفائح التكتونية:** ينقسم الغلاف الصخري إلى حـوالي 15 صفيحة تكتونية كبيرة وصغيرة تتحرك كوحدات صلبة نسبيًا فـوق طبقة الوشاح اللدنة (Asthenosphere).
- **آليـة حركـة الصـفائح التكتونيـة:** تتحـرك الصـفائح التكتونيـة بسـرعات بطيئـة جـدًا تـتراوح بين بضـعة سـنتيمترات في السـنة، وتشمل ثلاثة أنواع رئيسية من الحدود بين الصفائح:

- **الحدود المتباعدة (Divergent Boundaries):** تتحـرك الصفائح بعيدًا عن بعضها البعض، مما يؤدي إلى صـعود الصـهارة من الوشـاح وتكـوين قشـرة محيطيـة جديـدة (مثـل سلاسـل منتصف المحيط).
- **الحـــدود المتقاربـــة (Convergent Boundaries):** تتحرك الصفائح نحو بعضـها البعض، ممـا يـؤدي إلى اصـطدامها. يمكن أن يـؤدي هـذا الاصـطدام إلى اندسـاس إحـدى الصـفائح أسـفل الأخـرى (اندسـاس القشـرة المحيطيـة أسـفل القشـرة القاريـة أو المحيطيـة الأخـرى، ممـا يـؤدي إلى تكـوين الخنـادق العميقـة والـبراكين وسلاسـل الجبـال القوسـية) أو إلى تصـادم قارتين (مما يؤدي إلى تكوين سلاسل جبليـة ضـخمة مثـل جبـال الهيمالايا).
- **الحدود التحويلية (Transform Boundaries):** تتحـرك الصـفائح بجـانب بعضـها البعض أفقيًـا، ممـا يـؤدي إلى حـدوث احتكـاك وتـراكم للضـغط وإطلاق مفـاجئ للطاقـة على شـكل زلازل (مثل صدع سان أندرياس).

- **أسـباب حركـة الصـفائح التكتونيـة:** يعتقـد العلمـاء أن القـوة المحركـة الرئيسـية لحركـة الصـفائح التكتونيـة هي تيـارات الحمـل الحراري في الوشاح (Mantle Convection). تنتج هـذه التيـارات عن الحرارة المنبعثة من باطن الأرض (بسبب الاضمحلال الإشعاعي والحرارة المتبقية من تكوين الكوكب)، حيث ترتفع المـواد السـاخنة من الأسـفل وتتحـرك أفقيًـا ثم تهبـط المـواد البـاردة. تسـحب هـذه الحركـة الصـفائح التكتونيـة معهـا. تلعب قـوى أخـرى مثـل سـحب الاندساس (Slab Pull) ودفع الحافة المرتفعة (Ridge Push) دورًا ثانويًا في حركة الصفائح.

العمليات الجيولوجية الناتجة عن حركة الصفائح التكتونية

تـؤدي حركـة الصـفائح التكتونيـة إلى مجموعـة واسـعة من العمليـات الجيولوجية التي تشكل سطح الأرض:

- **تكوين الجبال (Mountain Building):** يحـدث عنـد تصـادم الصـفائح القاريـة، حيث تتجعـد وتتصـدع الصـخور وترتفـع لتشـكل سلاسل جبلية ضخمة.
- **تكـــوين الـــبراكين (Volcanism):** يرتبـــط غالبًـــا بمنـــاطق الاندساس، حيث تنصهر الصخور عند الأعمـاق وتصـعد الصـهارة إلى السطح لتثور على شكل براكين.
- **الـــزلازل (Earthquakes):** تحـــدث نتيجـــة لإطلاق الطاقـــة المتراكمة عند حدود الصفائح التكتونية عندما تتحرك الصفائح فجأة.
- **تكون المحيطات (Ocean Formation):** يحـدث عنـد تباعـد الصفائح القارية وتكوين قشرة محيطية جديدة بينهما.
- **تكون الخنادق المحيطية (Oceanic Trenches):** تحدث عند مناطق الاندساس حيث تنحني الصفيحة المنغمسة إلى الأسفل.
- **تكون سلاسل منتصـف المحيـط (Mid-Ocean Ridges):** تحدث عند الحدود المتباعدة حيث تتكون قشرة محيطية جديدة.
- **تكون الجزر القوسية (Island Arcs):** تحـدث فـوق منـاطق الاندساس المحيطي-المحيطي.

دور الغلاف الصخري في دورة العناصر وتوفير الموارد الطبيعية

يلعب الغلاف الصخري دورًا هامًا في العديد من الدورات الجيوكيميائيـة وتوفير الموارد الطبيعية:

- **دورة الكربون (Carbon Cycle):** تـؤثر التجويـة الكيميائيـة للصخور في الغلاف الصخري على امتصاص ثاني أكسيد الكربـون من الغلاف الجـوي وتخزينـه في الرواسـب. كمـا تطلـق الـبراكين ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي.
- **دورة الفوســـفور (Phosphorus Cycle):** تتحـــرر الفوسفات من الصخور في الغلاف الصخري عن طريـق التجويـة وتصبح متاحة للنباتات والكائنات الحية الأخرى.

- **توفير الموارد الطبيعية:** يحتوي الغلاف الصخري على العديد من الموارد الطبيعية الهامة مثل المعادن (الحديد، النحاس، الذهب، إلخ)، والوقود الأحفوري (الفحم، النفط، الغاز الطبيعي)، والمياه الجوفية.

التحديات المتعلقة باستغلال موارد الغلاف الصخري وتأثيرها البيئي

يواجه استغلال موارد الغلاف الصخري العديد من التحديات والتأثيرات البيئية:

- **التعدين:** يمكن أن يؤدي إلى تدمير الموائل، وتلوث المياه والتربة، وتشويه المناظر الطبيعية.
- **استخراج الوقود الأحفوري:** يساهم في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتلوث الهواء والماء.
- **تلوث المياه الجوفية:** يمكن أن يحدث بسبب الأنشطة الصناعية والزراعية والتعدين.
- **الزلازل المستحثة:** قد يرتبط حقن السوائل في باطن الأرض أثناء عمليات استخراج النفط والغاز بزيادة خطر حدوث الزلازل.
- **إدارة النفايات:** تتطلب معالجة النفايات الناتجة عن استغلال الموارد حلولًا مستدامة لتجنب التلوث.

يتطلب الاستغلال المستدام لموارد الغلاف الصخري ممارسات مسؤولة وتقنيات مبتكرة لتقليل الآثار البيئية وحماية البيئة للأجيال القادمة.

الخاتمة

يُعد الغلاف الصخري الطبقة الخارجية الصلبة والديناميكية لكوكب الأرض، وهو يلعب دورًا حاسمًا في تشكيل وجه كوكبنا ودعم الحياة عليه. من خلال حركة الصفائح التكتونية، تتشكل الجبال والبراكين والزلازل والمحيطات، وتتأثر دورة العناصر وتتوفر الموارد الطبيعية. إن فهم بنية الغلاف الصخري وحركته والعمليات الجيولوجية الناتجة عنه أمر ضروري لفهم تاريخ الأرض وتطورها. ومع تزايد اعتمادنا على

موارد الغلاف الصخري، يصبح من الضروري تبـني ممارسـات اسـتغلال مستدامة تقلل من الآثار البيئية وتحافـظ على هـذا النظـام الـديناميكي الهام للأجيال القادمة. فالغلاف الصخري ليس مجرد قشـرة صـلبة، بـل هو نظام حيوي يتفاعل باستمرار مع الأنظمـة الأخـرى لكوكبنـا ويشـكل أساس وجودنا.